

**ALIGNMENT MARK DEVICE**

Publication number: JP11191530

Publication date: 1999-07-13

Inventor: AOKI TOSHIHIKO

Applicant: MITUTOYO CORP

Classification:

- International: H01L21/027; G03F7/20; H01L21/02; G03F7/20;  
H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/02; H01L21/027

- European: G03F7/20T22

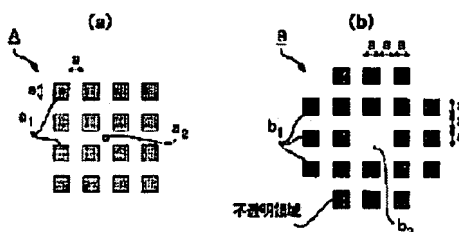
Application number: JP19970367237 19971225

Priority number(s): JP19970367237 19971225

Report a data error here

**Abstract of JP11191530**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an alignment mark device by which an alignment operation is performed with good efficiency without a need of skill, by a method wherein a wafer and/or a mask are fine adjusted visually in such a way that a checkered pattern is constituted of first light nontransmittible patterns in a wafer-side alignment mark, and of second light nontransmittible patterns in a mask-side alignment mark. **SOLUTION:** A wafer-side alignment mark(WAM) A is constituted of first light nontransmittible patterns a1 which are arranged in a matrix shape by keeping intervals in the row direction, the column direction and the diagonal direction. A mask-side alignment mark(MAM) B is constituted of first light nontransmittible patterns b1 which are arranged in a matrix shape by keeping intervals in the row direction, the column direction and the diagonal direction. In a state that the MAM B is deviated slightly to the left direction with reference to the WAM A, the first light nontransmittible patterns a1 in the WAM A, and the second light nontransmittible patterns b1 in the MAM B are in a prescribed relationship. Then, the position of a wafer and/or a mask which are situated in an alignment apparatus is fine adjusted to the left direction, and a perfect alignment state is obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-191530

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) IntCl.<sup>8</sup>  
H 0 1 L 21/027  
// H 0 1 L 21/02

識別記号

F I  
H 0 1 L 21/30 5 0 2 M  
21/02 A  
21/30 5 2 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-367237

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 00013/694

株式会社ミットヨ

神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号

(72) 発明者 青木 敏彦

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号

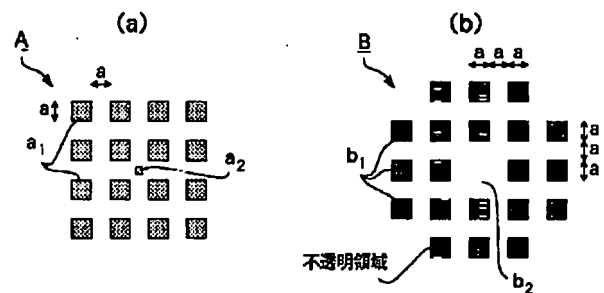
株式会社ミットヨ内

(54) 【発明の名称】 アライメントマーク装置

(57) 【要約】

【課題】 目視によるアライメント操作に熟練を要さず、オペレータの視覚的固体差による誤差が少なく、パターン線の太りや線細りの影響が少ないアライメントマーク装置を得るにある。

【解決手段】 光学的に組み合わせて用いられるウエハ側アライメントマークA及びマスク側アライメントマークBにおいて、これらのウエハ側アライメントマークA及びマスク側アライメントマークBの何れか一方を構成しかつ行方向、列方向、対角方向に一定の間隔をおきマトリックス状に配列される多数の第1多角形パターンエレメントからなる第1光不透過パターン $a_1$ と、この第1光不透過パターン $a_1$ に重ねたとき前記第1多角形パターンエレメント間に介在して同第1多角形パターンエレメントとの間に市松模様を形成する第2多角形パターンエレメントからなる第2光不透過パターン $b_1$ とを備えるアライメントマーク装置。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 光学的に組み合わせて用いられるウエハ側アライメントマーク及びマスク側アライメントマークにおいて、これらのウエハ側アライメントマーク及びマスク側アライメントマークの何れか一方を構成しかつ行方向、列方向、対角方向に一定の間隔をおきマトリックス状に配列される多数の第1多角形パターンエレメントからなる第1光不透過パターンと、この第1光不透過パターンに重ねたとき前記第1多角形パターンエレメント間に介在して同第1多角形パターンエレメントとの間に市松模様を形成する第2多角形パターンエレメントからなる第2光不透過パターンとを備えることを特徴とするアライメントマーク装置。

**【請求項2】** 前記第1多角形パターンエレメント及び前記第2多角形パターンエレメントは正方形パターンエレメントであることを特徴とする請求項1記載のアライメントマーク装置。

**【請求項3】** 前記第1光不透過パターンは前記第1多角形パターンエレメントの中心位置を示す光不透過性の標準点マークを備え、前記第2光不透過パターンは同標準点マークに対応した位置に、第2多角形パターンエレメントの一部を取り除いた透明な取除き領域を形成されてなることを特徴とする請求項1記載のアライメントマーク装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は半導体素子や液晶表示素子の製造時のフォトリソグラフィ工程で用いるアライメントマーク装置に関し、特に、目視による位置合わせに適したアライメントマーク装置に関する。

**【0002】**

**【背景技術】** 周知のように、半導体ウエハの製造工程で用いるステッパ等の投影露光装置にあっては、処理すべき回路パターンの位置合わせを行うため、ウエハの非画像部に第1光不透過パターンをエッチング処理しておき、回路パターンをもつマスクの対応位置に形成するマスク側アライメントマークを同第1光不透過パターンに位置合わせした後、回路パターンの露光を行う。

**【0003】** 図6は半導体素子の製造工程で用いられている従来の縮小投影型露光装置を示し、この縮小投影型露光装置は回路パターンを形成されるマスクMとウエハWとの位置合わせを行うアライメント装置を備えている。即ち、露光用光源系1からの露光光及び照明光はミラー2、メインコンデンサレンズ3を介してハーフミラーで構成するダイクロイックミラー4に到達し、このダイクロイックミラー4で垂直下方に反射され、第1可動台5上に位置されたマスクMの表面を照明する。

**【0004】** そして、マスクMの回路パターンmpを通過した露光光及び照明光は、両側テレセントリックな投影光学系6に入射するが、この投影光学系6はマスクM

の回路パターンmpを所定の倍率で縮小した画像を、第2可動台7上のウエハWの表面のフォトレジスト層に投影する。

**【0005】** また、ウエハWの回路パターンwpの側部にはエッチング処理される位置合わせ用の図7(a)のウエハ側アライメントマークwmが、マスクMの回路パターンの側部には位置合わせに用いる図7(b)のマスク側アライメントマークmmがそれぞれ付設され、前述した第1可動台5及び第2稼働台7は、それぞれに結合された駆動系8、9により図6の紙面に対して直角な平面内において回転方向及び2次元方向に位置を微調整できる。

**【0006】** ところで、前述したような縮小投影型露光装置においては、前述したダイクロイックミラー4の透過光を用いて前記ウエハ側アライメントマークwmとマスク側アライメントマークmmとのアライメント状態が目視で観察され、マスクMとウエハWとの完全な位置決め状態を得た後、露光用光源系の露光光でフォトレジスト層の露光が行われるけれども、従来のウエハ側アライメントマークwm及びマスク側アライメントマークmmとしては、図7のようなパターンのものを使用している。

**【0007】** つまり、図7(a)のウエハ側アライメントマークwmは光不透過の十字パターン10であり、この十字パターン10はウエハWの表面にエッチング処理され、図7(b)のマスク側アライメントマークmmは前記十字パターン10の線幅 $L_1$ よりも僅かに大きな間隔 $L_2$ の"田"の字配置パターン11で構成される。このような十字パターン10及び"田"の字配置パターン11を用いる場合、ウエハ側アライメントマークwmとマスク側アライメントマークmmが不一致の状態にあると、図8に示すように、十字パターン10の周囲に観察される"田"の字配置パターン11の視覚的な間隔幅が不均一になるから、図9に示すように、同間隔幅が均一な状態になるまで、第1可動台または第2可動台が微調整される。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、このような視覚によるアライメントは、十字パターン10に形成される間隔幅の離隔した2箇所での比較により行われるから、熟練を要する作業となり、オペレータの視覚的な固体差で結果が異なるものである。

**【0009】** 前述したように、ウエハ側アライメントマークwmとして用いられる十字パターン10はウエハWの表面にエッチング工程で形成されるから、エッチングにより規定の線幅よりも太い図10の線太りの状態となることがある。このような場合、"田"の字配置パターンと十字パターン10との不一致の状態を示す図10(a)と、"田"の字配置パターンと十字パターン10とのアライメント状態を示す図10(b)との比較から

理解されるように、視覚的に両状態を区別することは事実上困難になる。

【0010】また、十字パターン10が線細りになると、アライメント状態で十字パターン10の周囲に形成される間隔幅が十字パターン10の線幅程度にまで拡大するので、幅の広い2箇所の間隔幅の比較が困難になり、厳密な位置決めを行うことは無理な状態となる。

【0011】本発明の目的は、以上に述べたような従来のアライメントマーク装置の問題に鑑み、目視によるアライメント操作に熟練を要さず、オペレータの視覚的固体差による誤差が少なく、パターンの線太りや線細りの影響が少ないアライメントマーク装置を得るにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明は、光学的に組み合わせて用いられるウエハ側アライメントマーク及びマスク側アライメントマークにおいて、これらのウエハ側アライメントマーク及びマスク側アライメントマークの何れか一方を構成しかつ行方向、列方向、対角方向に一定の間隔をおきマトリックス状に配列される多数の第1多角形パターンエレメントからなる第1光不透過パターンと、この第1光不透過パターンに重ねたとき前記第1多角形パターンエレメント間に介在して同第1多角形パターンエレメントとの間に市松模様を形成する第2多角形パターンエレメントからなる第2光不透過パターンとを備えるアライメントマーク装置を提案するものである。

【0013】後述する本発明の好ましい実施例の説明においては、

- 1) 前記第1多角形パターンエレメント及び前記第2多角形パターンエレメントは正方形パターンエレメントである構造、
- 2) 前記第1光不透過パターンは前記第1多角形パターンエレメントの中心位置を示す光不透過性の標準点マークを備え、前記第2光不透過パターンは同標準点マークに対応した位置に、第2多角形パターンエレメントの一部を取り除いた透明な取除き領域を形成されてなるが説明される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図1から図5について本発明の実施例の詳細を説明する。図1は本発明によるアライメントマーク装置を示し、図1(a)はウエハに形成されるウエハ側アライメントマークAを、図1(b)はマスクに形成されるマスク側アライメントマークBをそれぞれ示している。

【0015】図1(a)に示すウエハ側アライメントマークAは、行方向、列方向、対角方向に間隔をもってマトリックス状に配置される第1光不透過パターン $a_1$ から構成される。即ち、図示例の場合、これらの第1光不透過パターン $a_1$ は、行方向及び列方向共に「a」なる間隔で、しかも一辺が「a」なる正方形パターンエレ

メントで構成してあるけれども、本発明の好ましい変形例においては、同第1光不透過パターン $a_1$ は、他の多角形パターンエレメントとして実施することもできる。言い換えると、第1光不透過パターン $a_1$ として重要な点は、後述から明らかなように、第1光不透過パターン $a_1$ の各多角形頂点とこれらの第1光不透過パターン $a_1$ に対応した第2光不透過パターン $b_1$ （後述）の多角形頂点との間の視覚的な間隔の相違を利用するから、かならずしも正方形パターンエレメントに限定される理由はない。

【0016】また、ウエハ側アライメントマークAの中心部には、正方形パターンエレメントの各辺の約 $1/2$ の長さの辺で構成した標準点マーク $a_2$ が形成され、後述するウエハ側アライメントマークAとマスク側アライメントマークBとの光学的なアライメント時に、同標準点マーク $a_2$ は、マスク側アライメントマークBの中心部に形成される取除き領域 $b_2$ に対応位置される。

【0017】図1(b)はマスク側アライメントマークBを示し、同マスク側アライメントマークBは、行方向、列方向、対角方向に間隔をもってマトリックス状に配置される第2光不透過パターン $b_1$ で構成される。即ち、図示例の場合、これらの第2光不透過パターン $b_1$ は、第1光不透過パターン $a_1$ と同様に、行方向及び列方向共に「a」なる間隔で、しかも一辺が「a」なる正方形パターンエレメントで構成してあるけれども、これらの第2光不透過パターン $b_1$ の配列位置は、第1光不透過パターン $a_1$ に対して行方向及び列方向に「a」だけずらしてある。言い換えると、第2光不透過パターン $b_1$ の配列位置は、図3に示すように、ウエハ側アライメントマークAの第1光不透過パターン $a_1$ に組み合わせた時、第1光不透過パターン $a_1$ との間で市松模様を構成する位置、即ち対応位置される各第1光不透過パターン $a_1$ の行方向及び列方向にピッチ「a」だけそれぞれ偏位される。

【0018】また、マスク側アライメントマークBの中心部には、ひとつの第2光不透過パターン $b_1$ を取り除いて形成する取除き領域 $b_2$ が形成され、この取除き領域 $b_2$ の中心が前述した標準点マーク $a_2$ に対応されるから、図3に示すように、同標準点マーク $a_2$ の周囲の4個の第1光不透過パターン $a_1$ を同取除き領域 $b_2$ に完全に一致させた状態が、完全なアライメント状態となる。

【0019】図示実施例による位置は、以上のような構成であるから、次のような工程でマスクの回路パターンをウエハの回路パターンに視覚的に位置合わせできる。即ち、ウエハ側アライメントマークAに対してマスク側アライメントマークBが左方向に僅かに偏位した状態では、ウエハ側アライメントマークAの第1光不透過パターン $a_1$ とマスク側アライメントマークBの第2光不透過パターン $b_1$ とが図2のような関係にある。したがっ

て、アライメント装置に位置したウエハ及び／またはマスクの位置を左右方向に微調整することにより、図3に示すようなアライメント状態を得ることができる。

【0020】つまり、図3の完全なアライメント状態では、マスク側アライメントマークBの取除き領域 $b_2$ の内部に、中心に標準点マーク $a_2$ をもった4個の第1光不透過パターン $a_1$ が略内接する状態になったことで、大まかな位置合わせ状態を視覚的に知ることができる。そして、更なるウエハ側アライメントマークA及び／またはマスク側アライメントマークBの微調整を行うには、各第1光不透過パターン $a_1$ が第2光不透過パターン $b_1$ の対角方向に完全に位置するように、言い換えると、各第1光不透過パターン $a_1$ の頂点に対応する第2光不透過パターン $b_1$ の対応頂点が一致して全体が市松模様となる状態まで、図3の紙面の2次元平面内で位置修正を行えば完全なアライメント状態となる。

【0021】ところで、ウエハの表面に形成されるウエハ側アライメントマークAはエッチング手法で構成されるから、エッチング工程で線太りまたは線細り状態となることもあるが、図示実施例の構造は、このような線太りまたは線細り状態にも充分に対応できる。即ち、図4(a)は第1光不透過パターン $a_1$ が規定の大きさよりも僅かに大きな線太り状態に加工された例であるが、図4(b)のようにアライメント状態とすればよい。この位置合わせ操作は、第1光不透過パターン $a_1$ の対応頂点と第2光不透過パターン $b_1$ の頂点とが均一に重ね合わされる状態を視覚的に得るだけの操作であるから、視覚的に確認し易い位置合わせ操作となる。

【0022】また、第1光不透過パターン $a_1$ の線細り状態の場合も、図5に示すように、第1光不透過パターン $a_1$ の対応頂点と第2光不透過パターン $b_1$ の頂点との距離が均一に離間する状態を視覚的に得るだけの操作であるから、視覚的に確認し易い位置合わせ操作となる。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、多角形パターンエレメントで構成するウエハ側アライメントマークの第1光不透過パターンとマスク側アライメントマークの第2光不透過パターンとで市松模様を構成させるように、ウエハ及び／またはマスクを視覚的に微調整するだけでよいから、熟練を要せず、能率よくアライメント操作を行うことができる。また、請

求項2及び請求項3記載の発明によると、第1光不透過パターン及び第2光不透過パターンを正方形パターンエレメントとするので、近接位置される対応第1光不透過パターンの頂点と第2光不透過パターンの頂点の位置を視覚的に確認し易くなり、また、標準点マークと取除き領域の形成により、ウエハ側アライメントマークの中心部にマスク側アライメントマークの中心部が一致したか否かを視覚的に認識し易い効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は本発明のアライメントマーク装置で用いるマスク側アライメントマーク及びウエハ側アライメントマークの平面図である。

【図2】アライメント不良時の同アライメントマーク装置の平面図である。

【図3】アライメント時の同アライメントマーク装置の平面図である。

【図4】(a)、(b)は線太りの際の同アライメントマーク装置のアライメント不良時及びアライメント時の平面図である。

【図5】線細りの際の同アライメント装置のアライメント時の平面図である。

【図6】従来の縮小投影型露光装置の概念図である。

【図7】(a)、(b)は従来のアライメントマーク装置で用いるマスク側アライメントマーク及びウエハ側アライメントマークの平面図である。

【図8】アライメント不良時の同アライメントマーク装置の平面図である。

【図9】アライメント時の同アライメントマーク装置の平面図である。

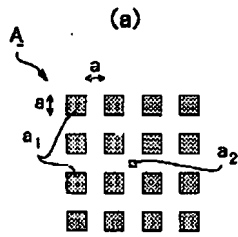
【図10】(a)、(b)は線太りの際の同アライメントマーク装置のアライメント不良時及びアライメント時の平面図である。

【図11】線細りの際の同アライメント装置のアライメント時の平面図である。

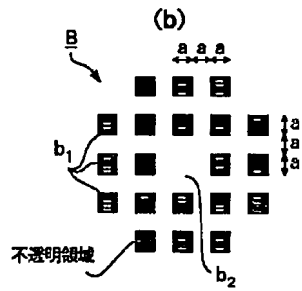
【符号の説明】

A	ウエハ側アライメントマーク
$a_1$	第1光不透過パターン
$a_2$	標準点マーク
B	マスク側アライメントマーク
$b_1$	第2光不透過パターン
$b_2$	取除き領域

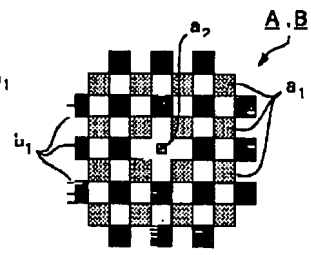
【図1】



【図2】



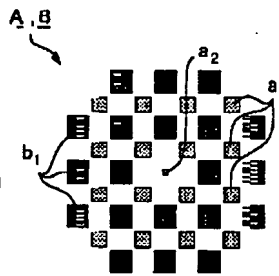
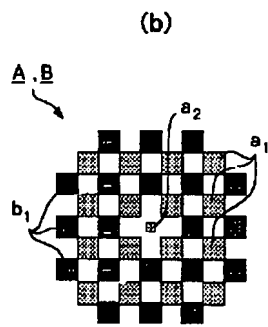
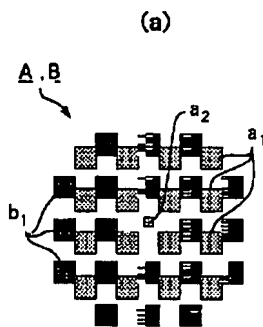
【図3】



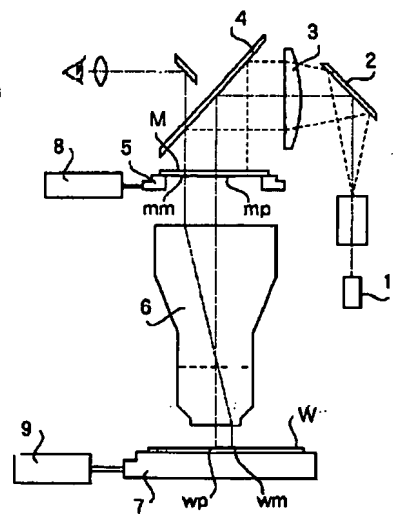
【図5】

【図6】

【図4】

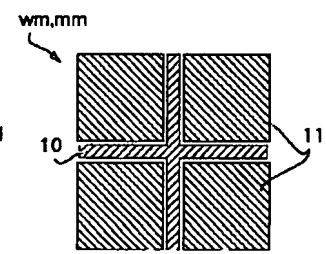
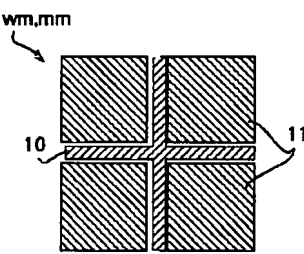
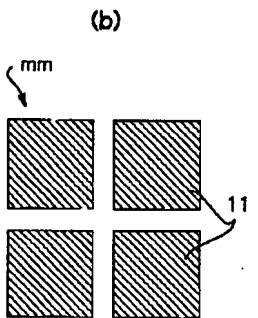
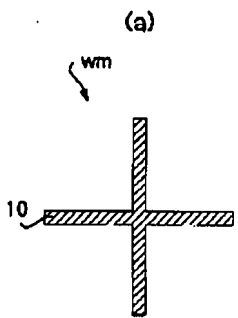


【図7】



【図8】

【図9】



【図10】

【図11】

